

# PORCENTAGEM DE CIMENTO POR TITULAÇÃO QUÍMICA

**C D T - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

**Setembro de 2014**



**DESIGNAÇÃO - ARTERIS T- 008**

## Método Padrão para Ensaio de

# Porcentagem de Cimento por Titulação Química

## Designação ARTERIS T 008



---

### 1 ESCOPO

Este documento, que é uma norma técnica, contém um método para determinar a porcentagem de cimento Portland em brita graduada tratada com cimento (BGTC). Descreve a aparelhagem, o preparo das soluções, os procedimentos para montagem do gráfico de calibração, a execução do ensaio, e o processo para obtenção do resultado.

---

### 2 DEFINIÇÃO

Este método fixa o modo pelo qual se determina a porcentagem de cimento em brita graduada tratada com cimento, pelo processo de titulação química. O método é baseado em titulação química que relaciona a concentração de solução de amostras de campo com concentração de solução com teores de cimento conhecidos.

---

### 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

- NBR 11338-89 - Vidraria de laboratório – vocabulário – Dispositivo para distribuição e fechamento, reservatórios e recipientes
- NBR 11619-91 - Vidraria de laboratório – vocabulário – aparelhos para operações básicas

---

### 4 APARELHAGEM

- Peneira de malha  $\frac{3}{4}$ " (19,1mm).
- Proveta de 1000 ml.
- Proveta de 100 ml.
- Funil analítico, de vidro, haste curta, com diâmetro 100 mm.
- Papel filtro quantitativo, filtração média N° 40, de 185 mm de diâmetro.
- Frasco Erlenmeyer, boca estreita de 200 ml.
- Bureta graduada, torneira com rosca, de 100 ml.
- Suporte e garras para bureta.

- Bastão de aço inoxidável.
- Relógio de alarme ou cronômetro.
- Recipiente de plástico (bacia) para amostra.
- Garrações plásticos.
- Garrações de vidro escuro.
- Vidro escuro de 100 ml com conta-gotas.
- Reagentes: ácido clorídrico, cloreto de amônia, hidróxido de amônia, titriplex III, negro de eriocromo.
- Balança com capacidade de 1 kg, sensível a 0,1 g.

---

## **5 PREPARO DAS SOLUÇÕES – PARA 5 ANÁLISES**

### **5.1 Solução de ácido clorídrico (HCL)**

Misturar 75 ml de ácido clorídrico em 925 ml de água destilada.

### **5.2 Solução tampão**

Dissolver 6,8 g de cloreto de amônia em 25 ml de água destilada. Adicionar 57 ml de hidróxido de amônia, e completar o volume de 100 ml com água destilada.

### **5.3 Solução Titriplex III (EDTA)**

Dissolver 10 g de titriplex III em 1000 ml de água destilada. Armazenar em garrafão de vidro escuro.

### **5.4 Solução de negro de eriocromo.**

Dissolver 2 g de negro de eriocromo em 100 ml de água destilada. Armazenar em vidro escuro com conta-gotas.

---

## **6 AMOSTRA**

6.1 A amostra de brita graduada tratada com cimento a ser ensaiada, deve ser coletada na saída do misturador, em seguida é quarteada até obter-se uma amostra de cerca de 500g.

---

## **7 PROCEDIMENTOS**

7.1 Passar a amostra obtida em 6.1 na peneira de  $\frac{3}{4}$ " (19,1mm);

7.2 Da fração passante, pesar no recipiente plástico, 300 g de amostra com aproximação de 0,1g;

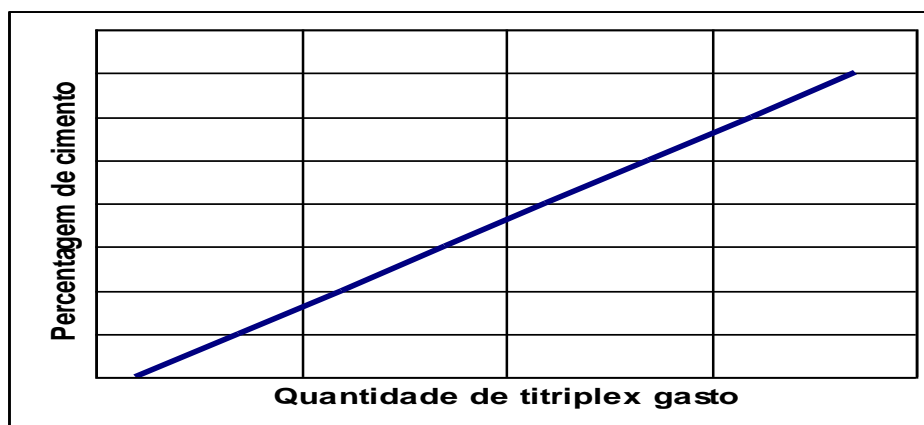
7.3 Adicionar 200 ml de solução de ácido clorídrico (HCL);

- 7.4 Mexer com o bastão de aço inoxidável por 45 segundos e deixar em repouso por 6 minutos;
- 7.5 Repetir o descrito em 7.4 por mais 2 vezes;
- 7.6 Passar a amostra para a proveta de 1000 ml, adicionar 100 ml de hidróxido de amônia. Provocar movimentos circulatorios na proveta. Haverá formação de um precipitado gelatinoso;
- 7.7 Completar o volume de 1000 ml com água destilada, homogeneizar o líquido tomando cuidado para não dispersar o precipitado;
- 7.8 Filtrar o líquido com o auxílio do funil analítico e papel de filtro numa proveta;
- 7.9 Do material filtrado, recolher 20 ml no frasco Erlenmeyer;
- 7.10 Adicionar 20 ml de solução tampão e adicionar 7 (sete) gotas de solução de negro de eriocromo. Após esta operação, o preparado terá uma tonalidade vinho;
- 7.11 Com o auxílio da bureta, adicionar gradativamente solução de titriplex III até mudar a tonalidade de vinho para azul;
- 7.12 Fazer a leitura na escala da bureta da quantidade gasta de solução de titriplex III, para a mudança de tonalidade;
- 7.13 No gráfico de calibração, ler a percentagem de cimento correspondente;

---

## 8 MONTAGEM DO GRÁFICO DE CALIBRAÇÃO

- 8.1 Preparar amostras em laboratório de cerca de 500 g cada, de misturas com granulometria dentro da faixa de trabalho e no teor ótimo de umidade, com teores de cimento de 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6%.
- 8.2 Proceder conforme descrito em 7.1 a 7.12 para cada amostra preparada em 8.1.
- 8.3 Plotar em um gráfico, conforme exemplo abaixo, a quantidade gasta de solução de titriplex III com sua respectiva percentagem de cimento.



## 9 RELATÓRIO

---

No relatório deve constar:

- A contrada;
- A usina produtora da BGTC;
- A obra e local de destino da BGTC;
- Data de amostragem e ensaio;
- A porcentagem de cimento encontrada;
- A porcentagem ótima do projeto de mistura;
- O teor de umidade da BGTC.